

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-230317

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333	5 0 0		G 0 2 F 1/1333	5 0 0
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B
6/00	3 3 1		6/00	3 3 1
G 0 2 F 1/1335			G 0 2 F 1/1335	
	5 3 0			5 3 0
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-40235

(22) 出願日 平成8年(1996)2月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 熊川 克彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 高田 尚美

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 南部 修太郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

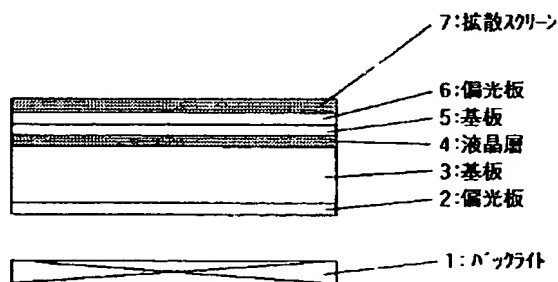
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 従来に比べて、解像度を向上するとともに明るさを増大でき画質の向上した画面表示を行える液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層4の画素により形成された画像が拡散スクリーン7に到達するまでの距離を短くして、隣接する画素を通過した光が拡散スクリーン7上で混じり合いにくくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板を、前記観察側の透明基板の厚みを背面側の透明基板より薄く形成して構成した液晶表示装置。

【請求項2】 拡散スクリーンの観察側に第3の透明基板を設けた請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトと、前記液晶パネルと拡散スクリーンとの間に配置され、前記液晶パネルの画素に対応するレンズを有するレンズプレートとを有する液晶表示装置。

【請求項4】 2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板のうちの観察側の透明基板を、その内側に基板法線方向の反射材を備えて構成した液晶表示装置。

【請求項5】 2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板のうちの少なくとも一方の透明基板を、その内側に基板法線方向の吸収材を備えて構成した液晶表示装置。

【請求項6】 2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記拡散スクリーンを、光ファイバー構造とし、前記バックライトからの表示光の入射側に各光ファイバーに対応するレンズを備えて構成した液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パーソナル・コンピュータなどの情報やテレビなどの映像を液晶パネルにより表示する液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示装置は、ブラウン管に代わるフラットディスプレイとして、パーソナル・コンピ

ュータやワードプロセッサなどの情報機器の表示端末や、テレビやビデオ装置などの映像表示機器に広く利用されるようになっており、その需要は急速に増大してきている。

【0003】 液晶を用いた表示には多くのモードが提案されているが、現在広く用いられているものは、アクティブマトリクス型ではTNモードであり、単純マトリクス型ではSTNモードである。これらの表示モードは、実用上多くの利点を持っているが、動作原理上の一つの欠点として視野角特性が悪く、特に中間調表示を行った場合に視野角特性が大幅に低下するという問題がある。

【0004】 この問題を解決する1つの考え方として、例えば特開昭58-169132号公報に示されるように、背面光源を平行光照射装置とし、液晶パネルの観察面側に光拡散スクリーンを設けることにより、上記問題を解決する技術が開示されている。

【0005】 図14はその構成を示す断面図であり、図14において、61は平行光照射装置、62は液晶パネル、63は光拡散スクリーンであり、光拡散スクリーン63としては凹レンズや拡散性光透過板が用いられている。この構成により、液晶パネル62に入射する光の方向を限定して液晶パネル62の特定方向の視野角特性のみを用いて表示を行う一方で、この光を光拡散スクリーン63により拡散して表示を行っているため、あらゆる方向から良好な特性の表示を見ることが出来る。

【0006】 また、国際特許公報WO-95/01584には、上記の液晶表示装置などに用いられる光拡散スクリーンの構成が開示されている。図15はその光拡散スクリーンの構成と動作原理を示す断面図であり、図15において、図面の左側にある液晶パネル（図示せず）から光拡散スクリーン71に入射した光76は、テーパ付の光ファイバー72の界面74の全反射により、その進路を変えて図面の右側である観察者側に出射する。このとき、全反射の回数と角度が入射光によって違うので、出射光は拡散光となる。

【0007】 この光拡散スクリーン71は、光ファイバー72の間隙73には黒色粒子からなる光吸収体75が配置され、液晶パネルからの入射光のうちスクリーン法線から大きく外れた光77や外部光を吸収し、表示コントラストを高く保っている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のように、液晶パネルの背面光を平行光として前面に拡散スクリーンなどの拡散素子を設けた従来の液晶表示装置においては、光源からの光が完全な平行光でないため、拡散スクリーン上で隣接する画素からの光が混じり合い、表示の解像度が低下してしまったり、拡散スクリーンの光吸収層に一部の表示光が吸収されてしまうことにより、表示の輝度が低減してしまうという問題点を有していた。

【0009】本発明は、上記問題点を解決するもので、従来に比べて、解像度を向上するとともに明るさを増大することができ、画質の向上した画面表示を行うことができる液晶表示装置を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の請求項1に記載の液晶表示装置は、2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板を、前記観察側の透明基板の厚みを背面側の透明基板より薄く形成して構成する。

【0011】この構成によると、液晶層の画素により形成された画像が拡散スクリーンに到達するまでの距離を短くして、隣接する画素を通過した光が拡散スクリーン上で混じり合いにくくする。

【0012】請求項3に記載の液晶表示装置は、2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトと、前記液晶パネルと拡散スクリーンとの間に配置され、前記液晶パネルの画素に対応するレンズを有するレンズプレートとを有する構成とする。

【0013】この構成によると、液晶層の各画素を通過した光をそれに対応する拡散スクリーンの位置に結像させて、そこから拡散した像を表示することにより、液晶層の他の画素を通過した光が混じり合うことをなくす。

【0014】また、出射側の焦点が入射側の焦点より長くなるようにレンズ系を構成することにより、拡散スクリーンに入る光の角度分布が小さくして、国際特許公報WO-95/01584に示されたような斜め光吸収特性をもつ拡散スクリーンを用いる場合の表示輝度を向上する。

【0015】請求項4に記載の液晶表示装置は、2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板のうちの観察側の透明基板を、その内側に基板法線方向の反射材を備えて構成する。

【0016】この構成によると、液晶層を通過した光のうち基板垂直方向からはずれた方向に進むものが反射材により観察側透明基板を反射されながら伝わるため、液晶層の画素により形成された画像が混じり合うことなく拡散スクリーンに到達する。

【0017】請求項5に記載の液晶表示装置は、2枚の

透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記2枚の透明基板のうちの少なくとも一方の透明基板を、その内側に基板法線方向の吸収材を備えて構成する。

【0018】この構成によると、液晶層の画素に入射する光あるいは液晶層の画素を通過した光のうち基板垂直方向からはずれた方向に進むものが吸収されるため、液晶層の画素により形成された画像が混じり合うことなく拡散スクリーンに到達する。

【0019】請求項6に記載の液晶表示装置は、2枚の透明基板に挟持された液晶層をもつ液晶パネルと、前記液晶パネルに対して、使用者の観察側に配置された拡散スクリーンと、前記液晶パネルに対して、前記観察側と反対側の背面側に配置され、前記観察側に略平行光を発するバックライトとを有し、前記拡散スクリーンを、光ファイバー構造とし、前記バックライトからの表示光の入射側に各光ファイバーに対応するレンズを備えて構成する。

【0020】この構成によると、拡散スクリーンに入射する表示光を光ファイバー部に集光させ、拡散スクリーン上の光吸収部で吸収される光を少なくする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す液晶表示装置について、図面を参照しながら説明する。

【0022】第1の実施の形態の液晶表示装置について説明する。図1は第1の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。図1において、1は略平行光を発生するバックライト、4は液晶層であり、背面側の基板3と観察側側の基板5とによって挟持されている。2、6は偏光板、7は液晶層4を通過してきた略平行光を拡散して表示する拡散スクリーンである。基板3、5には表示のための画素電極（図示せず）が形成され、液晶層4に画素を形成している。

【0023】以上のように構成された液晶表示装置について、その動作を以下に説明する。図1において、バックライト1から発せられた光は略平行光であり、偏光板2、基板3、液晶層4、基板5、偏光板6をほぼ垂直に通過する。液晶層4には画素電極を通じて電圧が印加され画像情報の表示を行っている。表示光は、液晶層4をほぼ垂直に通過した光のみであり、非常にコントラストの高いものとなっている。この表示光が拡散スクリーン7に入射して拡散され、あらゆる方向から高いコントラストの表示を見ることができる。ここで、バックライト1からの光は完全な平行光である必要はなく、実用上は集光効率などの面から数度から十数度の幅を持った光となっている。

【0024】この構成により、表示光のコントラスト

5

は、われわれの計算によると、液晶層4を通過する光が法線方向から10度以内の光のみである場合には、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置（以下、TFT-LCDと略記する）で100対1以上、超ねじれネマティック型の液晶表示装置（以下、STN-LCDと略記する）で50対1以上となり、実用上十分なコントラストが得られる。

【0025】しかしながら、バックライト1からの光が完全な平行光でない場合には、液晶層4に形成された画素から拡散スクリーン7に到達するまでに、観察者側の基板5と偏光板6を通過する間に隣接する画素からの光がある程度混じり合ってしまう。

【0026】図2は、この様子を説明するためのものである。図2には、隣接する画素11、12のそれぞれの中央部を通過した光が拡散スクリーン7上で混じり合い、ディスプレイの解像度がほぼ半分となる条件が示されている。

【0027】背面側の偏光板2に角度 $\theta_0$ で入射した光13、14は、それぞれの界面で屈折し、偏光板2、6、基板3、5、液晶層4をそれぞれの屈折率に応じた角度で伝わって行く。ガラス製の基板3、5と偏光板2、6と液晶の各屈折率は通常1.5程度とほぼ等しいので、図2では、これらをすべて屈折率 $n_1$ と考え、これらの層を光は角度 $\theta_1$ で伝わるものとしている。このとき、 $\theta_0$ と $\theta_1$ の間には次の関係（式1）が成り立つ。

【0028】

【数1】

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_0} = \frac{n_0}{n_1} \quad \text{----- 式1}$$

【0029】画素ピッチを $p$ 、観察者側の基板5と偏光板6の厚みの和を $d$ とし、液晶層4の厚みは数 $\mu\text{m}$ 程度と薄いのでこれを無視すると、隣接画素の中央部を角度 $\theta_1$ で通過した光が拡散スクリーン7上で混じり合わない条件は次式（式2）のようになる。

【0030】

【数2】

$$d \leq \frac{p}{2 \cdot \sin \theta_1} \quad \text{----- 式2}$$

6

【0031】前述したように、液晶層4を通過する光が法線方向から10度以内である場合には良好なコントラスト特性が得られるので、 $\theta_1 = 10^\circ$ の場合について考えると、式1より $\theta_0 = 15^\circ$ となる。また、パーソナルコンピュータや液晶テレビに用いられる通常の液晶ディスプレイではRGB3原色を1組と考えた場合の画素ピッチは0.3mm程度であるので、式2より $d = 0.86\text{mm}$ となる。液晶表示装置における $d$ の値が式2で求められた値の半分以下である場合には、解像度の低下はほとんどない。

【0032】この計算に基づいて、集光角が15度のバックライト1を用い、観察者側の基板5と偏光板6の厚みの和 $d$ が0.43mm以下となるように、基板5に厚み0.2mmのガラス基板を、偏光板6に厚み0.18mmのものをを用いたところ、コントラストが高く解像度の良好な液晶表示装置を得ることができた。

【0033】これらの厚みがさらに薄い場合には解像度が一層向上する。例えば、基板5の厚みを0.15mmとし、偏光板6に厚み0.12mmのものをを用いれば、さらに良好な解像度の表示を行うことができる。光源側の偏光板2には厚み0.18mmのものをを用い、基板3には厚み0.7mmの通常のガラス基板を用いた。TFT-LCDを用いる場合には、薄膜トランジスタは基板3の側に形成した。

【0034】なお、偏光板2と基板3の厚みは解像度とは関係がないので、より厚いものをを用いることも可能であり、基板3を厚くすれば液晶パネルの強度を高めることができる。基板3の厚みはパネル重量の面から10mm以下が望ましく、2mmから5mmの間がさらに望ましい。

【0035】なお、上記の説明では液晶層4、基板5、偏光板6の屈折率が等しいものとしたが、これらの媒質の屈折率が異なる場合には、それぞれの屈折率を $n_4$ 、 $n_5$ 、 $n_6$ とし、各層を通過する光の角度を $\theta_4$ 、 $\theta_5$ 、 $\theta_6$ とするとこれらの間には次の関係（式3、式4、式5）が成り立つ。

【0036】

【数3】

$$\frac{\sin \theta_4}{\sin \theta_0} = \frac{n_0}{n_4} \quad \text{----- 式3}$$

$$\frac{\sin \theta_5}{\sin \theta_0} = \frac{n_0}{n_5} \quad \text{----- 式4}$$

$$\frac{\sin \theta_6}{\sin \theta_0} = \frac{n_0}{n_6} \quad \text{----- 式5}$$

【0037】さらに、解像度が低下しないための条件 \* 【0038】  
は、基板5の厚みを $d_5$ とし偏光板6の厚みを $d_6$ とす 【数4】  
ると、(式6)となる。 \*20

$$2 \cdot d_5 \cdot \sin \theta_5 + 2 \cdot d_6 \cdot \sin \theta_6 \leq p \quad \text{----- 式6}$$

【0039】以下は前述の説明と同様に、液晶層4を通  
過する光の角度 $\theta_4$ が10度として、式6が満たされる  
ように各層の厚みを定めればよい。第2の実施の形態の  
液晶表示装置について説明する。

【0040】図3は第2の実施の形態における液晶表示  
装置の構成を示す断面図である。この液晶表示装置は、  
第1の実施の形態の液晶表示装置における拡散スクリー  
ン7の観察者の側に透明基板8を付加することにより、  
液晶パネルの強度を向上させたものである。透明基板8  
の上には、必要に応じて無反射層9が設けられる。無反  
射層9は微粒子の混入等により光を散乱させるものや、  
薄膜の干渉を用いたものなどを用いることができる。

【0041】この液晶表示装置においては、観察者側の  
基板5が薄い場合にも、透明基板8が補強材としての働  
きをするため、液晶パネルの強度を十分に保つことがで  
きる。このため、基板5の厚みを50 $\mu$ m程度にまで薄  
くしても光源側の基板3を厚くする必要がなく、基板3  
に厚み0.7mmのガラス基板を用いることができる。

透明基板8の厚みは、パネル重量の面から10mm以下  
が望ましく、1mmから5mmの間がさらに望ましい。

【0042】第3の実施の形態の液晶表示装置について  
説明する。図4は第3の実施の形態における液晶表示装  
置の構成を示す断面図である。図4において、前述の実  
施の形態の液晶表示装置に示したものと同一の部材には  
同じ番号を付けて説明を省略する。21は偏光板6と拡  
散スクリーン7の間に設けられたレンズプレートであ  
る。レンズプレート21には、液晶層4の各画素に対応  
したレンズが形成されている。

\* 【0043】図5はこのレンズの作用を模式的に表した  
もので、レンズプレート21に形成された各々のレンズ  
22a, 22b, ...は、各画素23a, 23b, ...  
から出た光25, 26, 27を拡散スクリーン7上  
のそれぞれの画素に対応する位置に向けて屈折させる。

【0044】観察者は、拡散スクリーン7で拡散された  
画像を見るので、レンズプレート21がなく隣合う画素  
の画像が混じり合った表示に比べて、良好な解像度の画  
像を見ることができる。例えば、光線25と光線27  
は、レンズプレート21がない場合には破線に示すよう  
に直進して拡散スクリーン7の上で混じり合うが、レン  
ズプレート21の作用により、実線に示すように、これ  
らの光を拡散スクリーン7上で分離することができる。

【0045】なお、24は画素間隙部であり、この部分  
が黒となる表示モードを用いるか、そうでない場合に  
は、ブラックマトリクスなどによりこの部分を遮光する  
のが、不要光がレンズに入りコントラストが低下するの  
を防ぐ意味で望ましい。

【0046】なお、拡散スクリーン7は、必ずしも液晶  
パネルの画素に対応した拡散構造を持っている必要はな  
いが、液晶パネルの各画素に対応した構造を持っている  
場合には、拡散性能が最も良く発揮されるように位置合  
わせをすればよい。

【0047】さらに、国際特許公報WO-95/015  
84に示されたような斜め光吸収特性をもつ拡散スクリー  
ンを用いる場合には、出射光の角度分布が小さくなる  
ようにレンズ系を構成すれば、拡散スクリーンに入る光  
の角度分布が小さくなり、表示の輝度が向上する。

【0048】また、観察者側の基板5と偏光板6は薄い方が、レンズプレート21に到達するまでの光の拡散が小さいので好ましく、第1または第2の実施の形態で述べた構成と併用すれば効果はさらに大きなものとなる。

【0049】図5にはレンズプレート21を凸レンズ形状のものを並べたものとして記したが、これは屈折率分布型など他の型のレンズを用いても構わないし、レンズプレート21と拡散スクリーン7の間に必ずしも空隙を設ける必要もない。

【0050】第4の実施の形態の液晶表示装置について説明する。図6は第4の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。図において、前述の実施の形態に示した液晶表示装置と同一の部材には同じ番号を付けて説明を省略する。本実施の形態の液晶表示装置では、観察者側の基板5に画素の間をほぼ垂直に区切る反射材31を形成している。

【0051】図7はこの反射材の作用を模式的に示したもので、液晶層4の各画素から射出した光32、33は、反射材31がない場合には、破線に示すように、他の画素の領域に侵入して混じり合うが、反射材31の効果により、互いに混じり合うことなく基板5を通過し、偏光板6を経て拡散スクリーン7に到達する。ここで、偏光板6には厚み120 $\mu$ mまたは180 $\mu$ mのどちらのものをを用いても解像度低下はほとんどないが、薄いものを用いる方がより好ましい。

【0052】なお、図7では反射材31が画素23に対応して形成されているものとしたが、反射材の形成されているピッチは画素ピッチより短くてもかまわない。この場合には画素と反射材31の位置合わせの必要がなくなるという利点もある。

【0053】第5の実施の形態の液晶表示装置について説明する。図8は第5の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。図8において、前述の実施の形態に示した液晶表示装置と同一の部材には同じ番号を付けて説明を省略する。本実施の形態の液晶表示装置では、基板3、5に画素の間をほぼ垂直に区切る吸収材41、42を形成している。図9はこの吸収材の作用を模式的に示したもので、液晶層4を通過して拡散スクリーン7に達する光のうち、法線方向から大きく外れた光44、45が吸収材41、42で吸収され、法線方向に近い光43のみが液晶パネルを通過するため、解像度を低下させる光成分がなく、良好な解像度の表示が得られる。

【0054】なお、吸収材41、42は、必ずしも基板3、5の両方に形成されている必要はなく、いずれか一方のみに形成した場合でも同様の効果を得ることができるが、基板5に形成する方がより解像度が高く望ましい結果が得られる。

【0055】また、吸収材41、42は基板3、5を貫通する構造である必要もなく、図10に示すように、基

板3、5の両側に形成したり、図11に示すように、基板3、5の片側に形成してもよい。吸収材41、42を基板の片側に形成する場合には基板のいずれの面に形成してもかまわない。

【0056】また、吸収材41、42の形成されているピッチは画素ピッチより短くてもよく、この場合には、光の吸収がやや増加して表示は暗くなるものの、画素と吸収材の位置合わせの必要がなくなるという利点がある。

【0057】第6の実施の形態の液晶表示装置について説明する。図12は第6の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。図12において、前述の実施の形態に示した液晶表示装置と同一の部材には同じ番号を付けて説明を省略する。本実施の形態の液晶表示装置では、拡散スクリーン7にブラックマトリクス付きの光ファイバプレートを用い、その光の入射側に各光ファイバーに対応したレンズ51が形成されている。

【0058】図13は、このレンズの働きを示すもので、拡散スクリーン7に入る光のうちブラックマトリクス52の部分に入る光54、55が、光ファイバー部53に向けて偏向されるため、拡散スクリーン7中で吸収される光が減少し、液晶表示装置の明るさが向上する。また、拡散能力を増加させるために拡散スクリーン7の出射面側に散乱面を設けてもよい。

【0059】なお、上記の説明ではレンズが光ファイバーに接触して形成されるものとしたが、これは別に形成したレンズプレートを光ファイバーの位置に合わせて配置してもよい。このときレンズプレートと拡散スクリーンの間に空気層がないように両者を貼合わせれば、界面反射によるコントラスト低下が防止されてより望ましい。

【0060】上記の第1から第6の実施の形態の液晶表示装置の構成は、TFT-LCD、STN-LCDなどの多くの液晶表示モードに適用することができる。また、バックライト1の集光角は、コントラストの面から15度以内が望ましいとしたが、さらに狭い集光角のバックライトを用いれば、さらに解像度の高い液晶表示装置が得られることは言うまでもない。

【0061】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、液晶層の画素により形成された画像が拡散スクリーンに到達するまでの距離を短くして、隣接する画素を通過した光が拡散スクリーン上で混じり合いにくくすることができる。

【0062】また、液晶層の各画素を通過した光をそれに対応する拡散スクリーンの位置に結像させて、そこから拡散した像を表示することにより、液晶層の他の画素を通過した光が混じり合うことをなくし、出射側の焦点が入射側の焦点より長くなるようにレンズ系を構成することにより、拡散スクリーンに入る光の角度分布が小さくして、国際特許公報WO-95/01584に示され

たような斜め光吸収特性をもつ拡散スクリーンを用いる場合の表示輝度を向上することができる。

【0063】また、液晶層を通過した光のうち基板垂直方向からはずれた方向に進むものが反射材により観察面側基板を反射されながら伝わるため、液晶層の画素により形成された画像が混じり合うことなく拡散スクリーンに到達することができる。

【0064】また、液晶層の画素に入射する光あるいは液晶層の画素を通過した光のうち基板垂直方向からはずれた方向に進むものが吸収されるため、液晶層の画素により形成された画像が混じり合うことなく拡散スクリーンに到達することができる。

【0065】また、拡散スクリーンに入射する表示光を光ファイバー部に集光させ、拡散スクリーン上の光吸収部で吸収される光を少なくすることができる。これらにより、従来に比べて、解像度を向上するとともに明るさを増大することができ、画質の向上した画面表示を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図2】同実施の形態の液晶表示装置における隣接画素からの光路の説明図

【図3】本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図4】本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図5】同実施の形態の液晶表示装置における光路の説

明図

【図6】本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図7】同実施の形態の液晶表示装置における光路の説明図

【図8】本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図9】同実施の形態の液晶表示装置における光路の説明図

10 【図10】同実施の形態における別の基板の構成図

【図11】同実施の形態におけるさらに別の基板の構成図

【図12】本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置の構成図

【図13】同実施の形態の液晶表示装置における光路の説明図

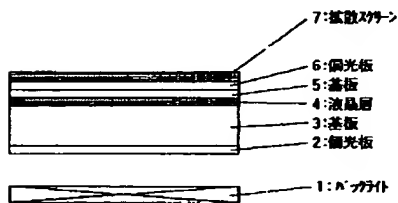
【図14】従来の液晶表示装置の構成図

【図15】同従来例の拡散スクリーンの構成図

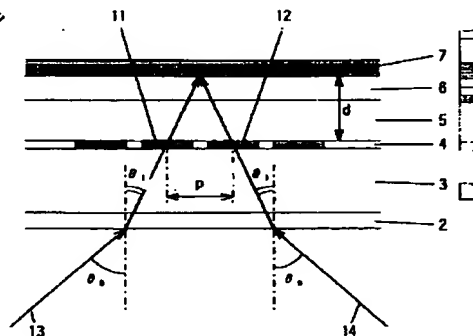
#### 【符号の説明】

- 1 バックライト
- 2, 6 偏光板
- 3, 5 基板
- 4 液晶層
- 7 拡散スクリーン
- 21 レンズプレート
- 31 反射材
- 41, 42 吸収材
- 51 レンズプレート

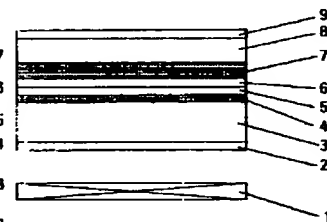
【図1】



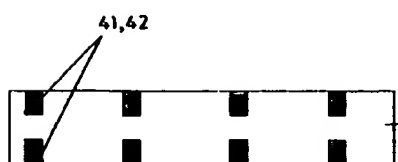
【図2】



【図3】



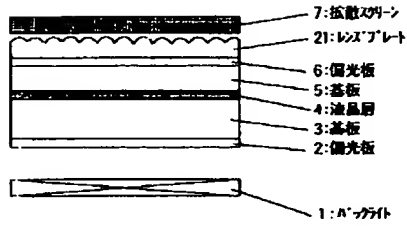
【図10】



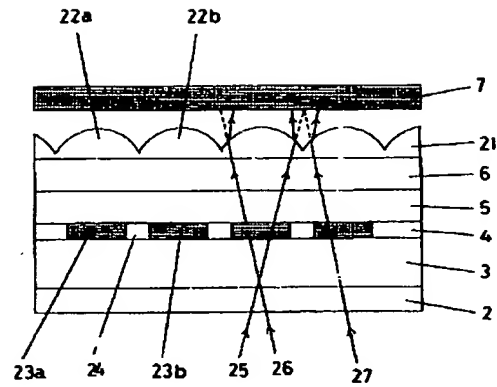
【図11】



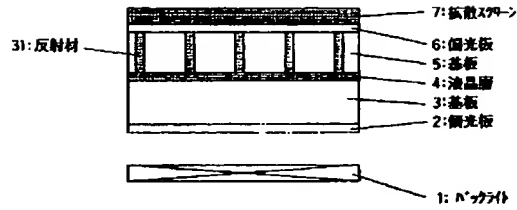
【図4】



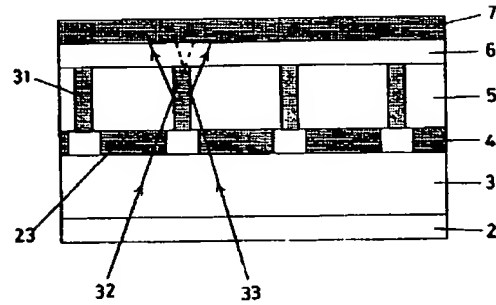
【図5】



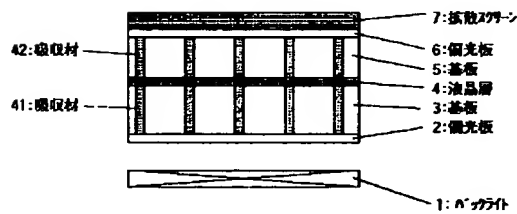
【図6】



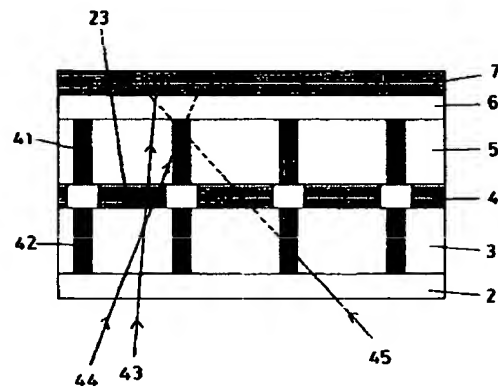
【図7】



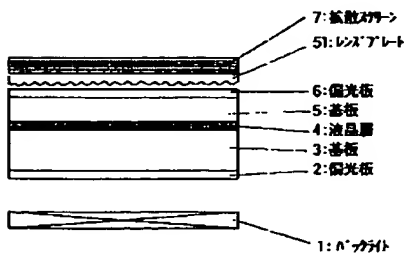
【図8】



【図9】

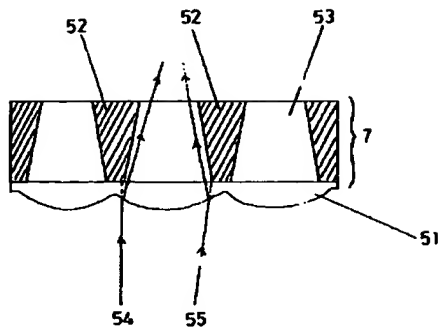


【図12】

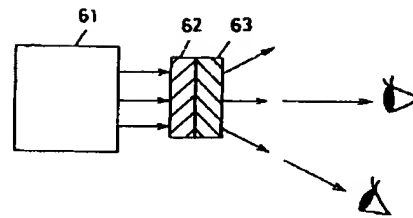




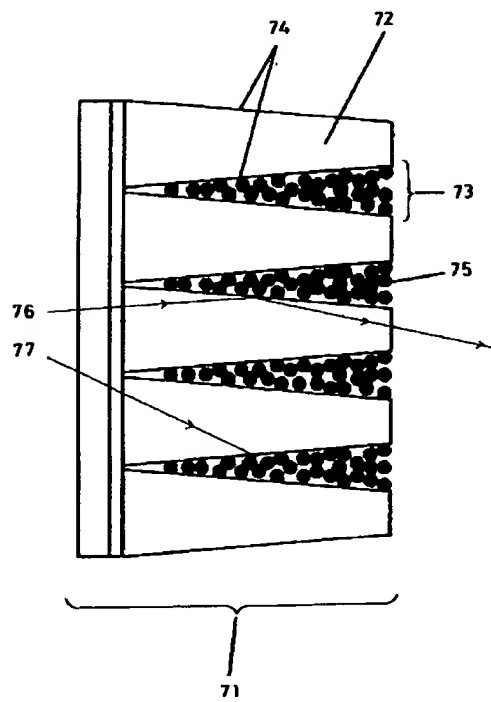
【図13】



【図14】



【図15】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230317

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333  
G02B 5/02  
G02B 6/00  
G02F 1/1335  
G02F 1/1335

(21)Application number : 08-040235

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1996

(72)Inventor : KUMAKAWA KATSUHIKO  
TAKADA NAOMI  
NANBU SHUTARO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

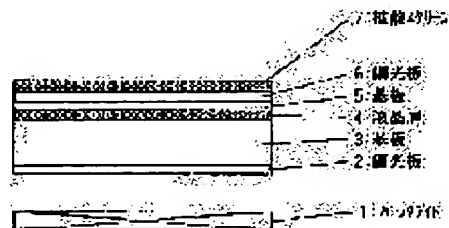
### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to improve resolution as compared to heretofore, to increase brightness and to make screen display with improved image quality by forming two transparent substrates to such thicknesses that the transparent substrate on an observation side is thinner than the transparent substrate on a back surface side.

SOLUTION: The light emitted from a back light 1 is approximately parallel light and nearly perpendicularly passes a polarizing plate 2, the substrate 3, a liquid crystal layer 4, the substrate 5 and a polarizing plate 6.

Voltage is impressed through pixel electrodes on the liquid crystal layer 4, by which image information is displayed. Here, the two transparent substrates

constituting a liquid crystal panel are constituted by forming the transparent substrate on the observation side to the thickness smaller than the thickness of the transparent substrate on the rear surface side. The display light is only the light nearly perpendicularly past the liquid crystal 4 and the contrast thereof is extremely high. This display light is made incident on a



diffusion screen 7 and is diffused, by which the display of the high contrast is made visible from all directions.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office